

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

## KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020030086399 A

(43)Date of publication of application: 10.11.2003

(21)Application number: 1020020024631

(22)Date of filing: 04.05.2002

(30)Priority:

(71)Applicant: SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

(72)Inventor: HONG, MUN PYO  
NOH, NAM SEOK  
PARK, CHEOL U

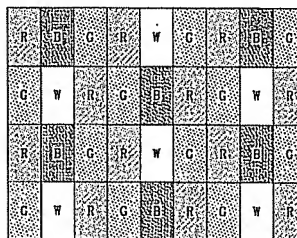
(51)Int. Cl G02F 1/133

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY

## (57) Abstract:

PURPOSE: A liquid crystal display is provided to display high resolution images with PenTile pixel array structure.

CONSTITUTION: A liquid crystal display includes a pixel array, a gate line, a data line, a pixel electrode, and a thin film transistor. The pixel array is constructed in such a manner that red, blue, green, red, white and green pixels (R,B,G,R,W,G) are arranged in a column direction in a predetermined sequence, the read and green pixels are alternately arranged in one row direction, and the blue and white pixels are alternately arranged in the other row direction. The gate line delivers a scan signal or a gate signal to the pixels. The data line intersects the gate line, being electrically insulated from the gate line, and transmits image or data signal to the pixels. The pixel electrode is formed at each of the pixels and receives the data signal. The thin film transistor is formed at each of the pixels and includes a gate electrode connected to the gate line, a source electrode connected to the data line and a drain electrode connected to the pixel electrode.



copyright KIPO 2004

## Legal Status

Date of request for an examination (20070504)

Notification date of refusal decision (00000000)

Final disposal of an application (registration)

Date of final disposal of an application (20080331)

Patent registration number (1008251050000)

Date of registration (20080418)

Number of opposition against the grant of a patent ( )

Date of opposition against the grant of a patent (00000000)

Number of trial against decision to refuse ( )

Date of requesting trial against decision to refuse ( )

Date of extinction of right ( )

# (19)대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.<sup>7</sup>  
G02F 1/133

(11) 공개번호 특2003-0086399  
(43) 공개일자 2003년11월10일

(21) 출원번호 10-2002-0024631  
(22) 출원일자 2002년05월04일

(71) 출원인 삼성전자주식회사  
경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416번지

(72) 발명자 홍문표  
경기도성남시분당구정자동한솔마을청구아파트112동205호

박철우  
경기도수원시팔달구매탄2동1216-1대동빌라102동405호

노남석  
경기도성남시분당구서현동308번지효자촌아파트607동703호

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 없음

## (54) 액정 표시 장치

### 요약

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다.

본 발명에 따른 액정 표시 장치에서는, 행 방향으로는 적색, 청색, 녹색 및 백색의 화소가 배열되어 있으며, 열 방향으로는 적색, 녹색의 화소는 교대로 배치되어 있고, 청색, 백색 화소도 교대로 배치되어 있다. 즉, 서로 이웃하는 두 행에 대하여 동일열에 위치한 청색 화소 및 백색 화소를 중심으로 대각선 방향으로 적색 및 녹색 화소가 끼리끼리 마주하도록 배치되어 있다. 이러한 구조에 따라, 청색, 적색 및 녹색 화소는 인접한 두 개의 화소행에 걸쳐서 지그재그 형태로 배치되게 되며, 백색 화소 또한 지그재그 형태로 배치되게 된다.

이러한 본 발명에 따르면, 펜타일 매트릭스의 화소 배열 구조에서 글자 및 도형의 화상을 표시할 때 보다 유리한 고해상도의 표현 능력을 가진다. 특히, 해상도가 충분하지 않는 경우에도 특정 화소에 의한 세로줄 패턴들이 시인되지 않으므로, 보다 화질 특성이 향상된 펜타일 매트릭스 구조의 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

### 대표도

### 도 1

### 색인어

화소, 도트, 펜타일, 백색화소

### 명세서

## 도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배치예를 나타낸 도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기판의 화소 구조를 도시한 도이다.
- 도 3은 도 2에서 III-III' 선을 따라 잘라 도시한 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기판의 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배치예를 확대 도시한 예이다.
- 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배치예를 나타낸 도이다.
- 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 어레이 기판의 화소 구조를 도시한 도이다.
- 도 7은 도 6에서 VII-VII' 선을 따라 잘라 도시한 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 어레이 기판의 단면도이다.
- 도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배치예를 나타낸 도이다.

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 고해상도의 화상을 표시하기 위한 펜타일 화소 배열 구조를 가지는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

이러한 액정 표시 장치는 화소 전극과 적색, 녹색, 청색의 컬러 필터가 형성되어 있는 다수의 화소를 가지며, 배선을 통하여 인가되는 신호에 의하여 각 화소들이 구동되어 표시 동작이 이루어진다. 배선에는 주사 신호를 전달하는 주사 신호선 또는 게이트선, 화상 신호를 전달하는 화상 신호선 또는 데이터선이 있으며, 각 화소는 하나의 게이트선 및 하나의 데이터선과 연결되어 있는 박막 트랜지스터가 형성되어 있으며 이를 통하여 화소에 형성되어 있는 화소 전극에 전달되는 화상 신호가 제어된다.

이때, 각각의 화소에 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 컬러 필터들을 다양하게 배열하여 다양한 컬러를 표시할 수 있으며, 배열 방법으로는 동일 색의 칼라 필터를 화소 열 단위로 배열하는 스트라이프(stripe)형, 열 및 행 방향으로 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 칼라 필터를 순차적으로 배열하는 모자이크(mosaic)형, 열 방향으로 단위 화소들을 엇갈리도록 지그재그 형태로 배치하고 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 칼라 필터를 순차적으로 배열하는 델타(delta)형 등이 있다. 델타형의 경우에는 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 컬러 필터를 포함하는 세 개의 단위 화소를 하나의 도트(dot)로 화상을 표시할 때 화면 표시에서 원형이나 대각선을 표현하는 데 있어 유리한 표현 능력을 가지고 있다.

또한, 'ClairVoyante Laboratories'에서는 화상을 표시할 때 보다 유리한 고해상도의 표현 능력을 가지는 동시에 설계 비용을 최소화할 수 있는 'The PenTile Matrix™ color pixel arrangement'라는 화소 배열 구조를 제안하였다. 이러한 펜타일 매트릭스(PenTile Matrix)의 화소 배열 구조에서는, 청색의 단위 화소는 두 개의 도트를 표시할 때 함께 공유되어 있으며, 서로 이웃하는 청색의 단위 화소는 하나의 데이터 구동 집적 회로에 의해 데이터 신호가 전달되고 서로 다른 게이트 구동 집적 회로에 의해 구동된다. 이러한 펜타일 매트릭스 화소 구조를 이용하면 SVGA(Super Video Graphics Array)급의 표시 장치를 이용하여 UXGA(Ultra Extended Graphics Array)급의 해상도를 구현할 수 있으며, 저가의 게이트 구동 집적 회로의 수는 증가하지만 상대적으로 고가의 데이터 구동 집적 회로의 수를 줄일 수 있어 표시 장치의 설계 비용을 최소화할 수 있다.

그러나, 펜타일 매트릭스 화소 구조에서는 청색 화소의 크기가 적색 및 녹색 화소의 크기와 다르기 때문에, 액정 층을 차이에 따른 유지 용량의 변경 등이 요구되고, 또한 두 개의 청색 화소를 하나의 배선으로 연결하여 구동하므로 화소 극성이 불균일하게 발생하는 등의 문제점이 발생한다.

특히, 청색 화소는 기존 스프라이프 모양으로 배치되어 있기 때문에, 해상도(resolution)가 충분하지 않은 경우에는 청색 화소들에 의한 세로줄 패턴들이 쉽게 시인되어 전체 화질을 악화시키는 문제점이 발생한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러므로, 본 발명의 기술적 과제는 화질 특성이 우수한 펜타일 매트릭스 구조의 액정 표시 장치를 제공하는데 있다.

#### 발명의 구성 및 작용

이러한 본 발명의 특징에 따른 펜타일 매트릭스의 화소 배열 구조를 가지는 액정 표시 장치는, 행 방향으로 적색, 청색, 녹색, 적색, 백색, 녹색의 화소가 소정의 순서대로 배열되어 있으며, 하나의 열 방향으로 상기 적색 및 녹색 화소가 교대로 배열되어 있고 다른 하나의 열 방향으로 상기 청색 및 백색 화소가 교대로 배열되어 있어, 서로 이웃하는 두 행에서 청색 화소 및 백색 화소를 중심으로 대각선 방향으로 적색 및 녹색 화소가 끼리끼리 마주하도록 배치되어 있는 화소 배열을 가진다.

이 때, 가로 방향으로 상기 화소 행에 대하여 각각 배치되어 있으며, 상기 화소에 주사 신호 또는 게이트 신호를 전달하는 게이트선이 형성되어 있으며, 세로 방향으로 상기 게이트선과 절연 교차하여 배치되어 있으며, 화상 또는 데이터 신호를 전달하며 상기 화소 열에 대하여 각각 배치되어 있는 데이터선이 형성되어 있다. 또한, 행 및 열 방향으로 상기 화소에 각각 상기 데이터 신호가 전달되는 화소 전극이 형성되어 있다. 또한, 행 및 열 방향으로 상기 화소에 각각 상기 게이트선에 연결되어 있는 게이트 전극, 상기 데이터선에 연결되어 있는 소스 전극 및 상기 화소 전극과 연결되어 있는 드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터가 형성되어 있다.

여기서, 서로 이웃하는 두 화소행에서 동일 화소열에 위치한 청색 화소 및 백색 화소를 중심으로 대각선 방향으로 적색 및 녹색 화소가 끼리끼리 마주하도록 배치되어 영역을 하나의 화소 영역이라고 할 때, 상기 화소 영역이 행방향 및 열방향으로 순차적으로 배열되며, 하나의 화소 영역 열 단위로 동일 화소열에 위치한 청색 화소 및 백색 화소의 위치가 교대로 바뀌어서 배치된다.

이 때, 상기 하나의 화소 영역에 배치되는 청색 화소 및 백색 화소는 두 화소행에 걸쳐서 하나의 마름모 모양을 형성할 수 있다. 이 경우, 상기 청색 화소 및 백색 화소는 동일열에 위치되고 꼭지점이 행방향과 평행하게 위치되는 삼각형 모양으로 이루어지며, 각 삼각형의 밑변이 대응되도록 배치되어 전체적으로 마름모 모양을 형성할 수 있다.

또한, 서로 이웃하는 두 화소행에서 걸쳐서 위치한 청색 화소 및 백색 화소를 중심으로 대각선 방향으로 적색 및 녹색 화소가 끼리끼리 마주하도록 배치되어 영역을 하나의 화소 영역이라고 할 때, 상기 화소 영역이 행방향 및 열방향으로 순차적으로 배열되며, 하나의 화소 영역 행 단위로 청색 및 백색 화소의 위치가 교대로 바뀌어서 배치된다.

이 때, 상기 청색 화소 및 백색 화소는 두 화소행에 걸쳐서 각각 꼭지점이 열방향과 평행하게 위치되는 삼각형 모양으로 이루어지며, 각 삼각형의 밑변이 대응되도록 배치되어 전체적으로 마름모 모양을 형성할 수 있다.

첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 '위에' 있다고 할 때, 이는 다른 부분 '바로 위에' 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 '바로 위에' 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

이제 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배치예이다.

본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 기관에는 도 1에서 보는 바와 같이, 펜타일 매트릭스 형태로 적색, 청색, 녹색의 칼라 필터용 화소(R, B, G)들이 배열되어 있으며, 또한 백색 필터용 화소(W)가 청색 필터용 화소(B)에 인접하여 배열되어 있다.

행 방향으로 적색, 청색, 녹색의 화소(R, B, G)와, 적색, 백색, 녹색의 화소(R, W, G)가 순차적으로 배열되어 있다. 그리고 하나의 열 방향으로 적색, 화소 및 녹색 화소( $\cdots R, G, \cdots$ )가 교대로 배치되어 있고, 다른 하나의 열 방향으로 청색, 백색 화소( $\cdots B, W, \cdots$ )도 교대로 배치되어 있어 있다. 따라서, 서로 이웃하는 두 행에서 동일열에 위치한 청색 화소(B) 및 백색 화소(W)를 중심으로 대각선 방향으로 적색 및 녹색 화소(R, G)가 끼리끼리 마주하도록 배치된다.

즉, 하나의 화소행에서, 적색, 청색, 녹색이 순차적으로 배열되는 제1 화소 단위(R, B, G)와, 적색, 백색, 녹색이 순차적으로 배열되는 제2 화소 단위(R, W, G)가 교대로 배치되어 있으며, 이 화소행에 인접한 화소행에서는 녹색, 백색, 적색이 순차적으로 배열되는 제2 화소 단위(G, W, R)와, 녹색, 청색, 적색이 순차적으로 배열되는 제4 화소 단위(G, B, R)가 교대로 배치되어 있다. 여기서는 설명의 편의를 위하여 각 화소를 제1 내지 제4 화소 단위로 구분하여 설명한 것이며, 이러한 제1 내지 제4 화소 단위가 화상 표시에 하나의 도트를 표시하기 위한 것으로 사용된다는 것을 의미하지는 않는다.

이와 같이 인접한 두 개의 화소행에서 제1 및 제2 화소 단위 그리고, 제3 및 제4 화소 단위가 교대로 배치되는 화소 구조가 두 개의 화소행 단위로 배치된다.

따라서, 인접한 두개의 화소행의 동일열에 위치되는 청색 화소 및 백색 화소를 중심으로 적색, 녹색의 네 화소(R, G)는 대각선 방향으로 끼리끼리 마주보도록 배치된다.

예를 들어, 인접한 두개의 화소행의 동일열에 위치되는 청색 화소(B) 및 백색 화소(W)를 중심으로 적색, 녹색의 네 화소(R, G)가 대각선 방향으로 끼리끼리 마주보도록 배치한 것을 하나의 화소 영역이라고 할 때, 이러한 화소 영역이 행 방향 및 열방향으로 순차적으로 배열되며, 하나의 화소 영역 열별로 청색 및 백색 화소의 위치가 바뀌게 된다. 예를 들어, 하나의 화소 영역열에 배치된 각각의 화소 영역에서 청색 화소가 백색 화소의 위에 배치되면, 인접한 화소 영역열의 각각의 화소 영역에서는 백색 화소가 청색 화소의 위에 배치된다.

이러한 구조에 따라, 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치에서, 청색, 적색 및 녹색 화소는 인접한 두 개의 화소행에 걸쳐서 지그재그 형태로 배치되게 되며, 백색 화소 또한 지그 제그 형태로 배치되게 된다.

다음은, 위의 화소 배치 구조를 가지는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기판의 구조에 대하여 도 2 및 도 3을 참조하여 더욱 상세하게 설명하기로 한다.

도 2는 이러한 화소 배치를 가지는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기판의 구체적인 화소 배치도이고, 도 3은 도 2에서 III-III'선을 따라 잘라 도시한 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기판의 단면도이다.

도 2에 보는 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 펜타일 구조의 화소 배열을 가지는 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기판에서, 행 방향으로서는 적색, 청색, 녹색의 화소(R, B, G)와, 적색, 백색, 녹색의 화소(R, W, G)가 순차적으로 배열되어 있다. 그리고 하나의 열 방향으로서는 적색, 화소 및 녹색 화소( $\cdot \cdot$  R, G,  $\cdot \cdot$ )가 교대로 배치되어 있고, 다른 하나의 열 방향으로서는 청색, 백색 화소( $\cdot \cdot$  B, W,  $\cdot \cdot$ )도 교대로 배치되어 있어 있다.

이 때, 도 2에서 보는 바와 같이, 가로 방향으로서는 주사 신호 또는 게이트 신호를 전달하는 게이트선(또는 주사 신호선, 121)이 화소의 행 방향으로 각각의 화소 행에 대하여 하나씩 형성되어 있으며, 세로 방향으로서는 데이터 신호를 전달하며 게이트선(121)과 교차하여 단위 화소를 정의하는 데이터선(171)이 게이트선(121)과 절연되어 화소( $\cdot \cdot$  R, B, G, W, R, B  $\cdot \cdot$ ) 열에 대하여 각각 형성되어 있다. 여기서, 게이트선(121)과 데이터선(171)이 교차하는 부분에는 게이트선(121)과 연결되어 있는 게이트 전극(123)과, 데이터선(171)과 연결되어 있는 소스 전극(173) 및 게이트 전극(123)에 대하여 소스 전극(173)과 맞은편에 형성되어 있는 드레인 전극(175) 및 반도체층(150)을 포함하는 박막 트랜지스터가 형성되어 있으며, 각각의 화소에는 박막 트랜지스터를 통하여 게이트선(121) 및 데이터선(171)과 전기적으로 연결되어 있는 화소 전극(190)이 형성되어 있다.

또한, 게이트선(121)과 동일한 층으로 화소 전극(190)과 중첩되어 유지 용량을 형성하는 유지 축전기용 도전체 패턴(177)이 형성되어 있으며, 유지 축전기용 도전체 패턴(177)은 게이트선(121) 상에 형성되어 있으며, 접촉 구멍(187)을 통하여 화소 전극(190)과 연결된다. 게이트선(121)에서 유지 축전기용 도전체 패턴(177)이 형성되어 있는 부분의 폭은 충분한 유지 용량을 확보하기 위하여 유지 축전기용 도전체 패턴(177)이 형성되어 있지 않은 부분의 폭보다 넓게 형성되어 있다.

또한, 데이터 배선은 드레인 전극(175)에 연결되어 있다. 또한, 화소 전극(190)과 데이터 배선을 연결하기 위한 보호막(180, 도 2 및 도 3 참조)의 접촉 구멍(181)은 유지 축전기용 도전체 패턴(177)의 상부에 형성되어 있으며, 각각의 데이터선(171) 끝에는 외부로부터 영상 신호를 전달받아 데이터선(171)으로 전달하기 위한 데이터 패드(179)가 각각 연결되어 있다. 이러한 구조에서 각 화소열은 데이터선(171)에 연결되어 있는 데이터 패드를 통하여 각각 화상 신호를 전달받는다.

액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기판의 구조에 대하여 보다 구체적으로 설명하면, 절연 기판(100) 위에 게이트 배선이 형성되어 있다. 게이트 배선은 화소의 행 방향으로 각각의 화소 행에 대하여 하나씩 형성되어 있는 게이트선(121), 게이트선(121)의 끝에 연결되어 있어 외부로부터의 게이트 신호를 인가받아 게이트선으로 전달하는 게이트 패드(

125) 및 게이트선(121)에 연결되어 있는 박막 트랜지스터의 게이트 전극(123)을 포함한다.

기판(100) 위에는 질화 규소( $\text{SiN}_x$ ) 막으로 이루어진 게이트 절연막(140)이 게이트 배선을 덮고 있다.

게이트 전극(125)의 게이트 절연막(140) 상부에는 비정질 규소 등의 반도체로 이루어진 반도체층(150)이 섬 모양으로 형성되어 있으며, 반도체층(150)의 상부에는 실리사이드 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 막의 물질로 만들어진 저항성 접촉층(160)이 각각 형성되어 있다. 이와는 달리, 반도체층(150)이 데이터선(171)의 모양을 따라 형성될 수도 있다.

저항성 접촉층(160) 및 게이트 절연막(140) 위에는 데이터 배선이 형성되어 있다. 데이터 배선은 세로 방향으로 형성되어 게이트선(121)과 교차하여 화소를 정의하는 데이터선(171), 데이터선(171)의 분지이며 저항성 접촉층(160)의 상부까지 연장되어 있는 소스 전극(173), 데이터선(171)의 한쪽 끝에 연결되어 있으며 외부로부터의 화상 신호를 인가받는 데이터 패드(179), 소스 전극(173)과 분리되어 있으며 게이트 전극(123)에 대하여 소스 전극(173)의 반대쪽 저항성 접촉층(160) 상부에 형성되어 있는 드레인 전극(175)을 포함한다.

데이터 배선 및 이들이 가리지 않는 반도체층(150) 상부에는 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)에는 드레인 전극(175) 및 데이터 패드(179)를 각각 드러내는 접촉 구멍(185, 189)이 형성되어 있으며, 게이트 절연막(140)과 함께 게이트 패드(125)를 드러내는 접촉 구멍(182)이 형성되어 있다.

보호막(180) 위에는 접촉 구멍(181)을 통하여 드레인 전극(175)과 전기적으로 연결되어 있으며 화소에 위치하는 화소 전극(190)이 형성되어 있다. 또한, 보호막(180) 위에는 접촉 구멍(182, 189)을 통하여 각각 게이트 패드(125) 및 데이터 패드(179)와 연결되어 있는 보조 게이트 패드(95) 및 보조 데이터 패드(97)가 형성되어 있다.

여기서, 화소 전극(190)은 도 2 및 도 3에서 보는 바와 같이, 게이트선(121)과 중첩되어 유지 축전기를 이루며, 유지 용량이 부족한 경우에는 게이트 배선(121, 125, 123)과 동일한 층에 유지 용량용 배선을 추가할 수도 있다.

이러한 구조로 이루어지는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치에서는 외부의 데이터 소스(예를 들어, 그래픽 제어기)로부터 제공되는 R, G, B 데이터로부터 W(white) 데이터를 추출하고, 이러한 R, G, B, W 데이터에 따라 각각의 화소를 구동시킨다.

따라서, 인접한 두 개의 화소행에서 동일열에 위치되는 청색 화소(B) 및 백색 화소(W)를 중심으로 양측에 인접하여 형성된 4개의 적색(R) 및 녹색 화소(G)를 하나의 화소 영역 즉, 도트( $\begin{smallmatrix} R & B & G \\ G & W & R \end{smallmatrix}$ , 또는,  $\begin{smallmatrix} R & W & G \\ G & B & R \end{smallmatrix}$ )로 표시할 수도 있다.

또한, 렌더링(rendering) 기법을 적용하여 인접한 두 개의 화소행에서 동일열에 위치되는 청색 화소(B) 및 백색 화소(W)를 중심으로 일측에 인접한 열에 위치한 적색 및 녹색 화소(R, G)를 하나의 도트( $\begin{smallmatrix} R & B \\ G & W \end{smallmatrix}$ , 또는  $\begin{smallmatrix} R & W \\ G & B \end{smallmatrix}$ )로 하거나, 청색 화소(B) 및 백색 화소(W)를 중심으로 타측에 인접한 열에 위치한 녹색 및 적색 화소(G, R)를 하나의 도트( $\begin{smallmatrix} B & G \\ W & R \end{smallmatrix}$ , 또는  $\begin{smallmatrix} B & R \\ W & G \end{smallmatrix}$ )로 하여 화상을 표시할 수 있다.

도 4에 이러한 구조로 이루어지는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 구조를 구동시킬 경우의 화소 시인 상태를 나타낸 도이다.

도 4에서 볼 수 있듯이, 이러한 본 발명의 제1 실시예에 따르면 적색 화소(R) 및 녹색 화소(G) 뿐만 아니라 청색 화소(B) 또한 지그재그 모양으로 배치되고, 또한 백색 화소(W)도 서로 인접하여 배치되지 않고 지그재그 모양으로 배치되어 있으므로, 해상도가 충분하지 않는 경우에도 특정 화소(예를 들어, 청색 화소)에 의한 세로줄 패턴들이 시인되지 않는다. 따라서, 보다 화질 특성이 향상된 펜타일 매트릭스 구조의 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

다음에는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 설명한다.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배치예이다.

본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 기판에는 도 5에 도시되어 있듯이, 펜타일 매트릭스 형태로서 위의 제1 실시예와 동일하게, 행 방향으로는 적색, 청색, 녹색의 화소(R, B, G)와, 적색, 백색, 녹색의 화소(R, W, G)가 순차적으로 배열되어 있다. 그리고 하나의 열 방향으로는 적색, 화소 및 녹색 화소( $\cdots R, G, \cdots$ )가 교대로 배치되어 있고, 다른 하나의 열 방향으로는 청색, 백색 화소( $\cdots B, W, \cdots$ )도 교대로 배치되어 있어 있다.

따라서, 서로 이웃하는 두 화소행에서 동일열에 위치한 청색 화소(B) 및 백색 화소(W)를 중심으로 대각선 방향으로 적색 및 녹색 화소(R, G)가 끼리끼리 마주하도록 배치된다.

그러나, 위의 제1 실시예와는 달리, 중심에 위치한 청색 및 백색 화소가 전체적으로 하나의 마름모 모양을 이루고 있다. 즉, 서로 이웃하는 두 행의 동일열에 인접하여 형성된 청색 화소(B) 및 백색 화소(W)는 각각 밀변이 행방향과 평행하게 형성되는 삼각형 모양으로 이루어지며, 도 5에서와 같이 밀변이 서로 대응되도록 배치되어 하나의 마름모 모양을 이룬다. 이것은 마치 두 화소행에 걸쳐서 생성된 하나의 마름모가 행방향으로 분리되어 있는 형태로 보인다.

그리고 이러한 마름모 모양의 청색 화소 및 백색 화소(B, W)의 4변에 적색, 녹색의 네 화소(R, G)가 대각선 방향으로 각각 마주하여 배치되어 있다. 이 때 두 개의 적색 화소(R)가 청색 및 백색 화소(B, W)를 중심으로 대각선 방향으로 서로 마주보도록 배치되며, 또한 두 개의 녹색 화소(G)도 청색 및 백색 화소(B, W)를 중심으로 대각선 방향으로 서로 마주보도록 배치된다.

따라서, 제2 실시예에서도 청색, 적색 및 녹색 화소는 인접한 두 개의 화소행에서 지그재그 형태로 배치되게 되며, 백색 화소 또한 지그 재그 형태로 배치되게 된다.

또한, 제1 실시예와 동일하게, 인접한 두개의 화소행의 동일열에 위치되는 청색 화소(B) 및 백색 화소(W)를 중심으로 적색, 녹색의 네 화소(R, G)가 대각선 방향으로 끼리끼리 마주보도록 배치한 것을 하나의 화소 영역이라고 할 때, 이러한 화소 영역이 행방향 및 열방향으로 순차적으로 배열되며, 하나의 화소 영역 열별로 청색 및 백색 화소의 위치가 교대로 바뀌게 된다.

다음은, 위의 화소 배치 구조를 가지는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기판의 구조에 대하여 도 6 및 도 7을 참조하여 더욱 상세하게 설명하기로 한다.

도 6은 이러한 화소 배치를 가지는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기판의 구체적인 화소 배치도이고, 도 7은 도 6에서 VII-VII'선을 따라 잘라 도시한 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기판의 단면도이다.

본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기판에서는 도 5와 도시된 바와 동일하게, 행 방향으로는 적색, 청색, 녹색의 화소(R, B, G)와, 적색, 백색, 녹색의 화소(R, W, G)가 순차적으로 배열되어 있다. 그리고 하나의 열 방향으로는 적색, 화소 및 녹색 화소( $\cdots R, G, \cdots$ )가 교대로 배치되어 있고, 다른 하나의 열 방향으로는 청색, 백색 화소( $\cdots B, W, \cdots$ )도 교대로 배치되어 있어 있다.

이 때, 도 6에서 보는 바와 같이, 가로 방향으로는 각 화소행에 주사 신호 또는 게이트 신호를 전달하는 게이트선(또는 주사 신호선, 121)이 각각의 화소 행에 대하여 하나씩 형성되어 있다. 이 인접하는 두 개의 화소행에 각각 형성되는 게이트선(121)은 각 화소행의 화소를 중심으로 마주보도록 배치되어 있다.

세로 방향으로는 화소열에 데이터 신호를 전달하는 데이터선(171)이 게이트선(121)과 절연되어 교차하면서 화소( $\cdots R, B, G, R, W, G, \cdots$ )의 열 방향에 대하여 각각 형성되어 있다.

여기서, 게이트선(121)과 데이터선(171)이 교차하는 부분에는 게이트선(121)과 연결되어 있는 게이트 전극(123)과 데이터선(171)과 연결되어 있는 소스 전극(173), 게이트 전극(123)에 대하여 소스 전극(173)과 맞은편에 형성되어 있는 드레인 전극(175), 및 반도체층(150)을 포함하는 박막 트랜지스터가 형성되어 있으며, 각각의 화소에는 박막 트랜지스터를 통하여 게이트선(121) 및 데이터선(171)과 전기적으로 연결되어 있는 화소 전극(190)이 형성되어 있다.

또한, 게이트선(121)과 동일한 층으로 화소 전극(190)과 중첩되어 유지 용량을 형성하며 가로 방향으로 뻗어 있는 유지 용량선(131)이 형성되어 있다. 유지 용량선(131)은 서로 이웃하는 두 행에 각각 형성된 적색, 청색, 녹색 및 백색 화소에 대응하는 화소 전극(190)과 모두 중첩되도록, 두 행 사이의 경계선상에 형성되어 있다.

한편, 데이터선(171)은 드레인 전극(175)에 연결되어 있으며, 각각의 데이터선(171) 끝에는 외부로부터 영상 신호를 전달받아 데이터선(171)으로 전달하기 위한 데이터 패드(179)가 각각 연결되어 있다. 이러한 구조에서 각 화소열은 데이터선(171)에 연결되어 있는 데이터 패드(179)를 통하여 각각 화상 신호를 전달받는다.

더욱 상세하게 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기판의 구조를 살펴보면, 투명한 절연 기판(10) 상부에 게이트 배선과 유지 배선이 형성되어 있다. 게이트 배선은 가로 방향으로 뻗어 있는 주사 신호선 또는 게이트선(121), 및 게이트선(121)의 일부인 박막 트랜지스터의 게이트 전극(123)을 포함하며, 게이트선(121)의 끝에 각각 연결되어 있는 게이트 패드(125)를 포함할 수 있다. 이때, 각 청색 화소열에는 하나의 게이트선(121)에 연결되어 있는 게이트 전극(123)이 각각 형성되어 있다.

유지 배선 즉, 유지 용량선(131)은 후술할 화소(R, B, G, W)의 화소 전극(190)과 각각 중첩되어 화소의 전하 보존 능력을 향상시키기 위한 유지 용량을 가지는 유지 축전기를 이룬다.

게이트 배선 및 유지 배선을 덮는 게이트 절연막(140)의 위에는 저저항의 도전 물질로 이루어진 데이터 배선이 형성되어 있다. 데이터 배선은 세로 방향으로 형성되어 화소열 단위로 하나씩 배열되어 있는 데이터선(171), 이와 연결되어 있는 박막 트랜지스터의 소스 전극(173), 및 게이트 전극(123) 또는 박막 트랜지스터의 반도체층(150)에 대하여 소스 전극(173)의 반대쪽에 위치하는 박막 트랜지스터의 드레인 전극(175)을 포함하며, 또한 데이터선(171)의 한쪽 끝에 연결되어 외부로부터의 화상 신호를 인가받는 데이터 패드(179)를 포함할 수 있다.

각 화소열에 데이터선(171)이 서로 이격되어 배치되어 있어 데이터선(171)간의 단락을 방지할 수 있으며, 데이터선(171)에 전달되는 데이터 신호간의 간섭을 방지할 수 있다.

여기서, 데이터 배선도 게이트 배선과 마찬가지로 단일층으로 형성될 수도 있지만, 이중층이나 삼중층으로 형성될 수도 있다. 물론, 이중층 이상으로 형성하는 경우에는 한 층은 저항이 작은 물질로 형성하고 다른 층은 다른 물질과의 접촉 특성이 좋은 물질로 만드는 것이 바람직하다.

데이터 배선 및 이들로부터 가리지 않는 반도체층(150)의 상부에는 질화 규소나 아크릴계 따위의 유기 절연 물질로 이루어진 보호막(180)이 형성되어 있으며, 보호막(180)의 상부에는 접촉 구멍(145)을 통하여 드레인 전극(175)과 연결되어 있는 화소 전극(190)이 각각의 화소(R, B, G, W)에 화소 모양을 따라 형성되어 있다.

이러한 본 발명의 제2 실시예에 따른 구조에서도 제1 실시예와 동일하게, 인접한 두 개의 화소행의 동일열에 위치하면 하나의 마름모 모양을 이루는 청색 화소 및 백색 화소를 중심으로 양측에 인접하여 형성된 4개의 적색 및 녹색 화소를 하나의 도트( $\begin{smallmatrix} R & B & G \\ G & W & R \end{smallmatrix}$ , 또는,  $\begin{smallmatrix} R & W & G \\ G & B & R \end{smallmatrix}$ )로 표시할 수도 있다.

또한, 렌더링 기법을 적용하여 인접한 두 개의 화소행에서, 동일열에 위치되고 전체적으로 마름모 모양을 이루는 청색 화소 및 백색 화소를 중심으로 일측에 인접한 열에 위치한 적색 및 녹색 화소(R, G)를 하나의 도트( $\begin{smallmatrix} R & B \\ G & W \end{smallmatrix}$ , 또는  $\begin{smallmatrix} R & W \\ G & B \end{smallmatrix}$ )로 하거나, 청색 화소 및 백색 화소를 중심으로 타측에 인접한 열에 위치한 녹색 및 적색 화소(G, R)를 하나의 도트( $\begin{smallmatrix} B & G \\ W & R \end{smallmatrix}$ , 또는  $\begin{smallmatrix} W & G \\ B & R \end{smallmatrix}$ )로 하여 화상을 표시할 수 있다.

한편, 위의 본 발명의 제2 실시예와는 달리 서로 인접하는 화소행에서 삼각형 모양의 청색 및 백색 화소를 다르게 배치하여 마름모 모양을 구현할 수도 있다.

도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배치예이다.

본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치에서는 첨부한 도 8에 도시되어 있듯이, 위의 제2 실시예와 동일하게, 펜타일 매트릭스 형태로 서로 이웃하는 두 행에 인접하여 형성된 청색 화소(B) 및 백색 화소(W)가 전체적으로 하나의 마름모 모양을 이룬다.

이 때, 각각의 청색 화소(B) 및 백색 화소(W)는 삼각형 모양으로 이루어지나, 제2 실시예와는 달리, 삼각형의 밑변이 열방향으로 평행하게 형성되어 있다. 즉, 서로 인접한 두 개의 화소행에 걸쳐서 하나의 청색 화소(B) 및 백색 화소(W)가 꼭지점이 두 개의 화소행 경계선상에 위치되는 삼각형 모양으로 형성되어 있으며, 이러한 형상의 청색 및 백색 화소가 밑변이 서로 대응되도록 배치되어 하나의 마름모 모양을 이루게 된다. 이것은 마치 두 화소행에 걸쳐서 생성된 하나의 마름모가 열방향으로 분리되어 있는 형태로 보인다.

그리고 제2 실시예와 동일하게, 인접하는 두 행에 걸쳐서 생성된 마름모 모양의 청색 화소(B) 및 백색 화소(W)의 4변에 각각 적색, 녹색의 네 화소(R, G)가 대각선 방향으로 끼리끼리 마주보도록 배치되어 있다.

한편, 제2 실시예와는 달리, 인접한 두 개의 화소행에 걸쳐서 위치되는 청색 화소(B) 및 백색 화소(W)를 중심으로 적색, 녹색의 네 화소(R, G)가 대각선 방향으로 끼리끼리 마주보도록 배치한 것을 하나의 화소 영역이라고 할 때, 이러한 화소 영역이 행방향 및 열방향으로 순차적으로 배열되며, 하나의 화소 영역 행렬로 청색 및 백색 화소의 위치가 교대로 바뀌게 된다.

즉, 도 8에서와 같이, 하나의 화소 영역행에서, 각 화소 영역의 청색 화소(B)가 백색 화소(W)의 우측에 위치되어 있으면, 인접한 다른 화소영역 행에서 각 화소 영역의 청색 화소(B)는 백색 화소(W)의 좌측에 위치하게 된다.



이러한 화소 배치를 가지는 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기판의 구조는 당업자라면 위에 기술된 화소 배치와, 위의 제2 실시예에 기술된 구조 및 단면으로부터 용이하게 고안할 수 있으므로, 여기서는 상세한 설명을 생략한다.

본 발명의 제3 실시예에도, 제1 실시예와 같이, 청색, 적색 및 녹색 화소는 인접한 두 개의 화소행에 걸쳐서 지그재그 형태로 배치되게 되며, 백색 화소 또한 지그재그 형태로 배치되게 된다.

따라서, 이러한 본 발명의 제3 실시예에 따른 구조에서도 제2 실시예와 동일하게, 인접한 두 개의 화소행에서 전체적으로 마름모 모양을 이루는 청색 화소 및 백색 화소를 중심으로 양측에 인접하여 형성된 4개의 적색 및 녹색 화소를 하나의 도트( $\begin{smallmatrix} R & G \\ G^{BW} & R \end{smallmatrix}$ , 또는,  $\begin{smallmatrix} R & G \\ G^{WB} & R \end{smallmatrix}$ )로 표시할 수 있다.

또한, 렌더링 기법을 적용하여 인접한 두 개의 화소행에서 전체적으로 마름모 모양을 이루는 청색 화소 및 백색 화소를 중심으로 일측에 인접한 열에 위치한 적색 및 녹색 화소(R, G)를 하나의 도트( $\begin{smallmatrix} R & G \\ G^{BW} & \end{smallmatrix}$ , 또는  $\begin{smallmatrix} R & G \\ G^{WB} & \end{smallmatrix}$ )로 표시하거나, 청색 화소 및 백색 화소를 중심으로 타측에 인접한 열에 위치한 녹색 및 적색 화소(G, R)를 하나의 도트( $\begin{smallmatrix} BW & G \\ R & \end{smallmatrix}$ , 또는  $\begin{smallmatrix} WB & G \\ R & \end{smallmatrix}$ )로 표시할 수 있다.

한편, 이러한 본 발명의 제1 내지 제3 실시예에 따른 펜타일 화소 배열 구조를 가지는 액정 표시 장치를 통하여 고해상도의 화상을 표현하기 위해서 렌더링(rendering) 구동 기법을 실시하는 경우에도, 기존의 구동 알고리즘을 동일하게 적용할 수 있다.

이러한 본 발명의 실시예들에 따르면 적색 및 녹색 화소뿐만 아니라 청색 화소 또한 지그재그 모양으로 배치되고, 또한 백색 화소 또한 서로 인접하여 배치되지 않고 지그재그 모양으로 배치되어 있으므로, 해상도가 충분하지 않는 경우에도 특정 화소에 의한 세로줄 패턴들이 시인되지 않는다.

또한 백색 화소를 구동시켜 전체의 휘도를 높일 수 있다. 이 때, 백색 화소가 지그재그 패턴으로 배열되어 있으므로 특정 영역의 휘도만 증가되지 않고, 화면 전체적으로 균일하게 휘도가 증가된다. 또한, 백색 화소를 예를 들어 백색, 회색, 흑색으로 조절하여 휘도를 조절할 수도 있다.

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

#### 발명의 효과

따라서 본 발명에 따른 펜타일 매트릭스의 화소 배열 구조에서는 글자 및 도형의 화상을 표시할 때 보다 유리한 고해상도의 표현 능력을 가질 수 있다.

특히, 해상도가 충분하지 않는 경우에도 특정 화소에 의한 세로줄 패턴들이 시인되지 않는다. 따라서, 보다 화질 특성이 향상된 펜타일 매트릭스 구조의 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

행 방향으로서는 적색, 청색, 녹색, 적색, 백색, 녹색의 화소가 소정의 순서대로 배열되어 있으며, 하나의 열 방향으로서는 상기 적색 및 녹색 화소가 교대로 배열되어 있고 다른 하나의 열 방향으로 상기 청색 및 백색 화소가 교대로 배열되어 있어, 서로 이웃하는 두 행에서 청색 화소 및 백색 화소를 중심으로 대각선 방향으로 적색 및 녹색 화소가 끼리끼리 마주하도록 배치되어 있는 화소 배열;

상기 가로 방향으로 상기 화소 행에 대하여 각각 배치되어 있으며, 상기 화소에 주사 신호 또는 게이트 신호를 전달하는 게이트선;

세로 방향으로 상기 게이트선과 절연 교차하여 배치되어 있으며, 화상 또는 데이터 신호를 전달하며 상기 화소 열에 대하여 각각 배치되어 있는 데이터선;

행 및 열 방향으로 상기 화소에 각각 형성되어 있으며, 상기 데이터 신호가 전달되는 화소 전극; 및

행 및 열 방향으로 상기 화소에 각각 형성되어 있으며, 상기 게이트선에 연결되어 있는 게이트 전극, 상기 데이터선에 연결되어 있는 소스 전극 및 상기 화소 전극과 연결되어 있는 드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터

를 포함하는 액정 표시 장치.

## 청구항 2.

제1항에서,

서로 이웃하는 두 화소행에서 동일 화소열에 위치한 청색 화소 및 백색 화소 를 중심으로 대각선 방향으로 적색 및 녹색 화소가 끼리끼리 마주하도록 배치되어 영역을 하나의 화소 영역이라고 할 때,

상기 화소 영역이 행방향 및 열방향으로 순차적으로 배열되며, 하나의 화소 영역 열 단위로 동일 화소열에 위치한 청색 화소 및 백색 화소의 위치가 교대로 바뀌어서 배치되는 액정 표시 장치.

## 청구항 3.

제2항에서,

상기 하나의 화소 영역에 배치되는 청색 화소 및 백색 화소는 두 화소행에 걸쳐서 하나의 마름모 모양을 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

## 청구항 4.

제3항에서,

상기 청색 화소 및 백색 화소는 동일열에 위치되고 꼭지점이 행방향과 평행하게 위치되는 삼각형 모양으로 이루어지며, 각 삼각형의 밑변이 대응되도록 배치되어 전체적으로 마름모 모양을 형성하는 액정 표시 장치.

## 청구항 5.

제1항에서

서로 이웃하는 두 화소행에서 겹쳐서 위치한 청색 화소 및 백색 화소를 중심으로 대각선 방향으로 적색 및 녹색 화소가 끼리끼리 마주하도록 배치되어 영역을 하나의 화소 영역이라고 할 때,

상기 화소 영역이 행방향 및 열방향으로 순차적으로 배열되며, 하나의 화소 영역 행 단위로 청색 및 백색 화소의 위치가 교대로 바뀌어서 배치되는 액정 표시 장치.

## 청구항 6.

제5항에서,

상기 청색 화소 및 백색 화소는 두 화소행에 걸쳐서 각각 꼭지점이 열방향과 평행하게 위치되는 삼각형 모양으로 이루어지며, 각 삼각형의 밑변이 대응되도록 배치되어 전체적으로 마름모 모양을 형성하는 액정 표시 장치.

## 청구항 7.

제1항에서,

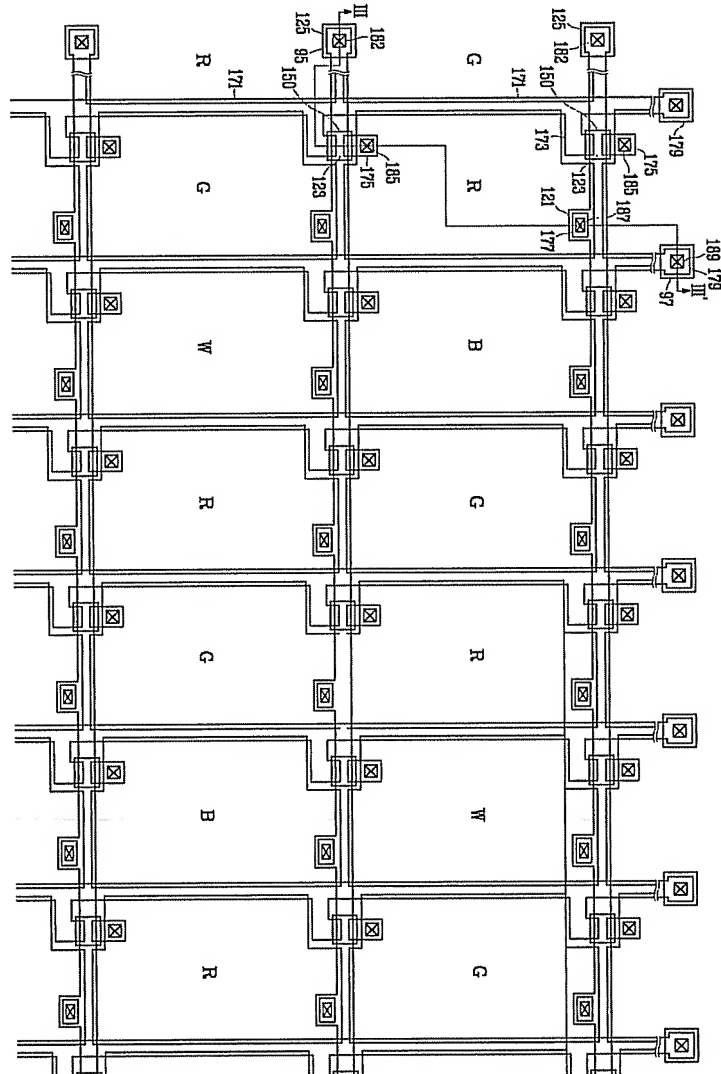
상기 액정 표시 장치는 렌더링 구동 기법으로 구동하는 액정 표시 장치.

도면

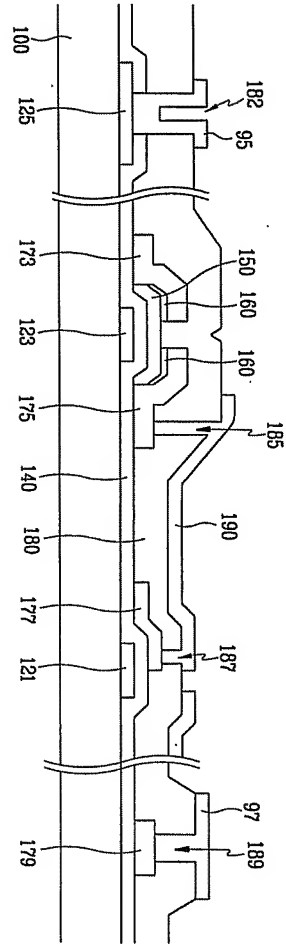
도면1

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R | B | G | R | W | G | R | B | G |
| G | W | R | G | B | R | G | W | R |
| R | B | G | R | W | G | R | B | G |
| G | W | R | G | B | R | G | W | R |

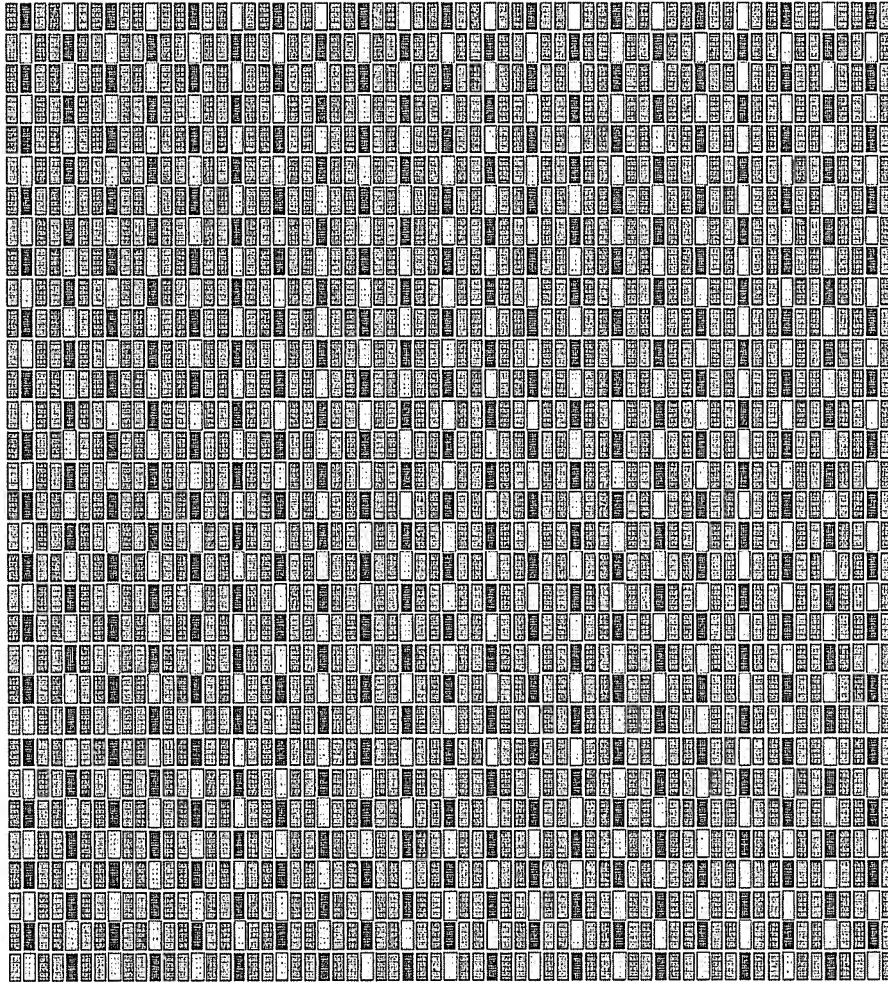
도면2



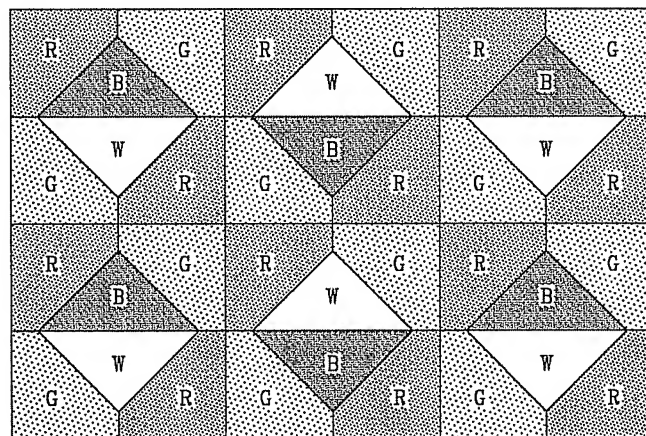
도면3



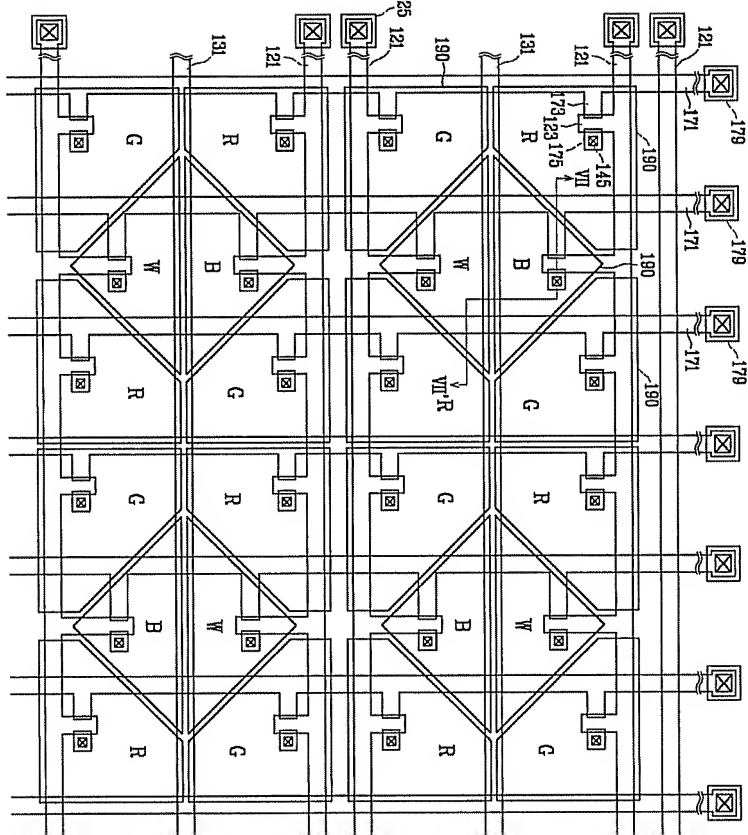
도면4



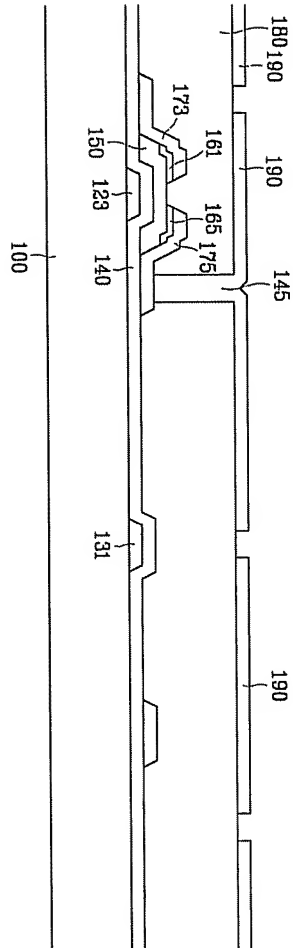
도면5



도면 6



도면7



도면8

